

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-214025

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.CI.

H01M 8/04

(21)Application number : 10-009522

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.1998

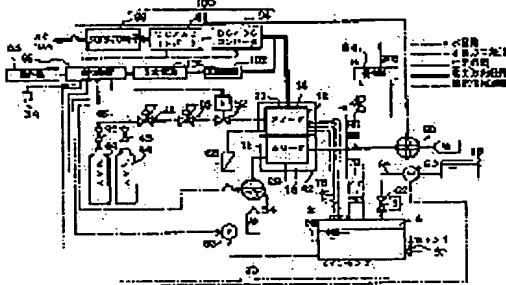
(72)Inventor : FUJIO AKIRA  
MAKIHARA KATSUYUKI  
HATAYAMA RYUJI

## (54) FUEL CELL APPARATUS

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid freezing of water that circulates inside a solid polymer fuel cell, even if it is installed in a low-temperature environment.

SOLUTION: A control device 92 sets a freeze proofing mode by an operation mode switching signal from a control panel 33. When setting the freeze proofing mode, if the ambient temperature of the apparatus is identified as being a fixed threshold or lower according to a detected signal from a temperature sensor 34, the control device 92 causes a fuel cell 42 to generate a quantity of heat corresponding to the ambient temperature through the control drive and stopping of the fuel cell 42. The heat generated from the fuel cell 42 moves to circulation water and heat up the water, which circulates between the fuel cell 42 and a main water tank 56 using a pump 66. Thereby, the freezing of the circulation water is presented by keeping it at a temperature higher than the freezing point, even if the ambient temperature of the apparatus is 0° C or lower.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-214025

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

T

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-9522

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

(22)出願日 平成10年(1998)1月21日

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 藤生 昭

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 ▲楳▼原 勝行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 畑山 龍次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

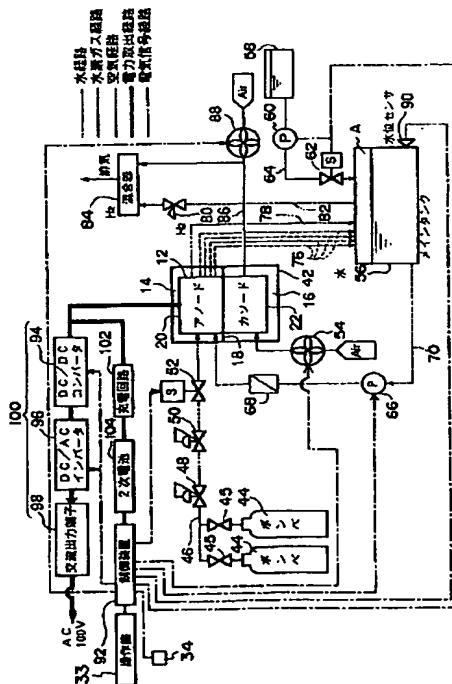
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外3名)

(54)【発明の名称】 燃料電池装置

(57)【要約】

【課題】 装置が低温環境下に設置された場合でも固体高分子形燃料電池を循環する水が凍結することを防止する。

【解決手段】 制御装置92は、操作盤33からの運転モード切替信号により凍結防止モードを設定し、この凍結防止モードの設定時に温度センサ34からの検出信号により装置外部の気温が所定のしきい値以下であると判断すると、燃料電池42の駆動／停止を制御して燃料電池42により外部気温に対応する熱量を発生させる。燃料電池42からの発生熱は、ポンプ66により燃料電池42とメインタンク56との間を循環する水へ移動し、この循環水を加熱する。これにより、装置外部の気温が0°C以下であっても循環水を氷点より高温に維持して凍結を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス中の水素を水の介在の基に空気中の酸素と反応させて熱及び電気エネルギーを発生する固体高分子形燃料電池と、

前記固体高分子形燃料電池本体の給水部及び排水部に接続され固体高分子形燃料電池に水を循環させる水循環手段と、

装置外部の温度を検出する温度検出手段と、

装置の運転モードとして凍結防止モードを設定可能で、かつ前記凍結防止モードの設定時に前記温度検出手段の検出温度が所定のしきい値より低いと、前記水循環手段により循環する水が氷点より高温に維持されるように、前記固体高分子形燃料電池本体からの発熱量を制御する制御手段と、

を有することを特徴とする燃料電池装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記凍結防止モードの設定時に前記温度検出手段の検出温度が前記しきい値より低いと、前記検出温度に対応させて前記固体高分子形燃料電池からの発熱量を変化させることを特徴とする請求項1記載の燃料電池装置。

【請求項3】 前記凍結防止モードの設定時に前記温度検出手段の検出温度が前記しきい値より低いことを報知する報知手段を有することを特徴とする請求項1又は2記載の燃料電池装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料ガス中の水素を水の介在の基に空気中の酸素と反応させて電気エネルギーを発生する固体高分子形燃料電池を備えた燃料電池装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料電池装置は燃料ガスの供給により電力を発生することが可能になるため、蓄電池と比較して使用開始前の充電を必要としない。このような利点により、今後、燃料電池装置は屋外用や非常用の電源として需要の増加が予測されている。

【0003】 図4には燃料電池装置に用いられる固体高分子形燃料電池の構成が示されている。固体高分子形燃料電池（以下、燃料電池という）10の内部には、電極接合体12を隔壁とするアノード側気室14及びカソード側気室16が形成されている。電極接合体12は、図4に示されるように電解質膜18の一方の面上にアノード20が、他方の面上にカソード22がそれぞれ形成されている。アノード20及びカソード22は、それぞれ白金等からなる触媒電極24と、この触媒電極24上に積層された集電体26とにより構成され、これらのアノード20及びカソード22は外部回路28に接続されている。ここで、電解質膜18としては高分子イオン交換膜（例えば、スルホン酸基を有するフッ素樹脂系イオン交換膜）を用いる。

【0004】 上記のように構成された燃料電池10のアノード側気室14には、ポンベや改質器（図示省略）等から燃料ガスとして高純度の水素ガスが供給されると共にポンプ等により水が供給され、カソード側気室16にはファン等により空気が供給される。アノード側気室14に供給された水素はアノード20上でイオン化され、この水素イオンは電解質膜18中を水分子と共に $H^+ \cdot x H_2 O$ としてカソード22側へ移動する。このカソード22へ移動した水素イオンは空気中の酸素及び外部回路24を流れてきた電子と反応して水を生成する。この水の生成反応と共に電子が外部回路28を流れることから、この電子の流れを直流の電気エネルギーとして利用することが可能になる。

【0005】 ここで、水素イオンが電解質膜18の内部を少ない抵抗でスムーズに流れるためには電解質膜18を湿润した状態に保つ必要がある。一方、燃料電池10は、供給された水素ガスの化学エネルギーを全て電気エネルギーに変換することはできず、一部の化学エネルギーが熱に変換される。このため、燃料電池10の内部温度を熱損傷が発生しない許容温度以下に保つには、燃料電池10の駆動時に燃料電池10内から熱を排出する必要もある。そこで、燃料電池10のアノード側気室14には、水素ガスと共に水を供給して電解質膜18を湿润状態に保つと共に燃料電池10を水冷している。燃料電池10内に供給された水は一部が水蒸気となって未反応の水素ガスや空気と共に燃料電池10内から排出され、残りがカソード22上で生成された水と共に燃料電池10下部に集められて外部へ排出される。

【0006】 上記のような燃料電池を備えた燃料電池装置には、燃料電池から排出された水を一旦貯水タンクに貯え、燃料電池の駆動時にポンプにより貯水タンクから燃料電池へ供給する水の循環経路を備えたものがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、水の循環経路を備えた燃料電池装置を寒冷地の屋外等の低温環境下に設置した場合、一定時間以上運転しないでいると燃料電池内及び循環経路内の水が凍結し、運転不能になったり、水が凍結する際の膨脹圧により装置が破損するおそれがある。

【0008】 本発明の目的は、上記の事実を考慮し、低温環境下に設置された場合でも固体高分子形燃料電池を循環する水の凍結が防止される燃料電池装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の燃料電池装置は、燃料ガス中の水素を水の介在の基に空気中の酸素と反応させて熱及び電気エネルギーを発生する固体高分子形燃料電池と、前記固体高分子形燃料電池の給水部及び排水部に接続され固体高分子形燃料電池に水を循環させる水循環手段と、装置外部の温度を検出する温度検

出手段と、装置の運転モードとして凍結防止モードを設定可能で、かつ前記凍結防止モードの設定時に前記温度検出手段の検出温度が所定のしきい値より低いと、前記水循環手段により循環する水が氷点より高温に維持されるように、前記固体高分子形燃料電池からの発熱量を制御する制御手段と、を有するものである。

【0010】上記構成の燃料電池装置によれば、制御手段が凍結防止モードを設定することにより、装置外部の温度が所定のしきい値より低い時には固体高分子形燃料電池からの発熱量を制御し、固体高分子形燃料電池を循環経路の一部として循環する水を固体高分子形燃料電池から供給された熱により氷点より高温に維持する。従って、凍結防止モードを設定することにより、装置を低温環境下に設置した場合でも固体高分子形燃料電池を循環する水の凍結が防止される。

【0011】ここで、制御手段は、凍結防止モードの設定時に温度検出手段の検出温度が所定のしきい値より低い場合には、固体高分子形燃料電池の駆動／停止を繰り返す運転サイクルにおいて駆動時間と停止時間との比を変化させ、又は固体高分子形燃料電池への負荷を変化させることにより、固体高分子形燃料電池が発生する熱量を制御する。

【0012】請求項2記載の燃料電池装置は、請求項1記載の燃料電池装置において、前記制御手段は、前記凍結防止モードの設定時に前記温度検出手段の検出温度が前記しきい値より低いと、前記検出温度に対応させて前記固体高分子形燃料電池からの発熱量を変化させるものである。

【0013】上記構成の燃料電池装置によれば、凍結防止モードの設定時に固体高分子形燃料電池を循環する水の凍結が確実に防止され、かつこの循環水を必要以上に高温としないように、固体高分子形燃料電池からの発熱量を適正値に制御できる。

【0014】請求項3記載の燃料電池装置は、請求項1又は2記載の燃料電池装置において、前記凍結防止モードの設定時に前記温度検出手段の検出温度が前記しきい値より低いことを報知する報知手段を有するものである。

【0015】上記構成の燃料電池装置によれば、オペレータは、装置の運転モードとして凍結防止モードが設定されており、かつ循環水の凍結を防止するため固体高分子形燃料電池からの発熱量が制御されていることを容易に認識できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0017】(実施形態の構成) 図1から図3には本発明の実施形態に係る燃料電池装置が示されている。なお、図2及び図3に示されている燃料電池は、図3に基づいて説明した燃料電池10と基本的構成が共通してい

るので、対応する部材については同一符号を付し、その構成及び動作についての詳細な説明を省略する。

【0018】燃料電池装置30は図1に示されるように略直方体に形成された外装筐体32を備えている。この外装筐体32の一側面には、操作盤33、装置外部の温度を検出するための温度センサ34及び開閉可能に支持された扉36が配置されると共に、操作盤33の下方に排気部38が形成されている。操作盤33には起動／停止ボタン33A、運転モード設定ボタン33B及び運転表示ランプ33Cが設けられている。ここで、扉36は、外装筐体32の内部に設けられたポンベ収納室(図示省略)の入口開口に配置されており、排気部38には、外装筐体32の排気ダクト(図示省略)へ連通した多数の通気穴が形成されている。また外装筐体32の下面には各コーナー部にそれぞれキャスター40が配置されており、これらのキャスター40により燃料電池装置30の移動を容易にしている。

【0019】外装筐体32内には、図2に示される燃料電池42等の電力発生に係る各種の部材が配置されると共に、高圧の水素ガスが充填されたポンベ44が交換可能に収納されている。このポンベ44は外装筐体32内のポンベ収納室に最大2本収納することができ、扉36を開放することにより交換可能になる。

【0020】図2に示されるようにポンベ44は手動バルブ45を備えており、この手動バルブ45は水素供給管46により燃料電池42のアノード側気室14へ連結されている。水素供給管46には、配管途中にレギュレータ48、50及び電磁開閉弁52が配置されており、1段目のレギュレータ48は、開状態とされた手動バルブ45を通してポンベ44から供給された高圧(1~150Kgf/mU)の水素ガスを1~2Kgf/mU程度まで減圧し、2段目のレギュレータ50は、1段目のレギュレータ48により減圧された水素ガスを0.05Kgf/mU程度まで減圧する。電磁開閉弁52は、駆動電圧の印加時(オン時)には開状態になり、駆動電圧の非印加時(オフ時)には閉状態になる。従って、電磁開閉弁52への駆動電圧の印加時にはレギュレータ48、50により減圧された水素ガスがアノード側気室14へ供給され、電磁開閉弁52への駆動電圧の非印加時にはアノード側気室14への水素ガスの供給が遮断される。一方、カソード側気室16へはファン(シロッコファン)54により空気が供給される。

【0021】外装筐体32内には、図3に示されるように燃料電池42のアノード側気室14へ給水するためのメインタンク56と、このメインタンク56へ純水を補充するためのサブタンク58とが配置されており、メインタンク56とサブタンク58とは、ポンプ60及び電磁開閉弁62が配置された給水管64により連結されている。ここで、サブタンク58は装置外部から補給された純水を貯めており、ポンプ60が駆動し、かつ電磁開

閉弁62が開になるとサブタンク58内の純水がメインタンク56へ供給される。

【0022】メインタンク56は、ポンプ66及びフィルター68が配置された給水管70により燃料電池42に連結されている。この燃料電池42には、図3に示されるように上部に4個の給水用継手管72が配置され、下部に4個の排水用継手管74が配置されている。燃料電池42の内部には、給水用継手管72から供給された水をアノード側気室14に供給する給水路(図示省略)及び、アノード側気室14で消費されなかつた水及びカソード22で生成された水を排水用継手管74から排出する排水路(図示省略)が設けられている。4個の給水用継手管72には、フィルター68の下流で4本に枝分かれした給水管70がそれぞれ接続されている。また4個の排水用継手管74には、図3に示されるよう排水管76がそれぞれ接続されており、排水用継手管74から排出された水は排水管76を通ってメインタンク56内に回収される。従って、メインタンク56に貯えられている水は、ポンプ66を駆動することにより給水管70、燃料電池42及び排水管76を循環する。

【0023】燃料電池42は、水素ガス及び水がアノード側気室14へ供給される共に反応ガスである酸素を含んだ空気がカソード側気室16へ供給されることにより、電力負荷に応じた量の水素をアノード20上でイオン化し、この水素イオンをカソード22上で空気中の酸素及び外部回路を流れてきた電子と反応させて水を生成すると共に直流の電気エネルギーを発生する。

【0024】図2に示されるように、アノード側気室14はガス排出管78によりメインタンク56へ連結されたり、メインタンク56はニードル弁80が配置されたガス排出管82により混合器84に連結されている。

【0025】アノード側気室14からは、アノード20上で反応しなかつた水素ガス及び窒素、炭酸ガス等の不純ガス(以下、これらを未反応ガスという)がガス排出管78を通してメインタンク56内に貯められている循環水の上部空間(気層A)へ流入する。メインタンク56内ではアノード側気室14から流入した未反応ガスから水分が除去され、この未反応ガスはガス排出管82を通って混合器84へ流入する。ここで、ニードル弁80は所定の弁開度となるように予め調整されており、アノード側気室14内で不純ガスが濃化することを防止するため燃料電池42の駆動時に少量の未反応ガスをアノード側気室14から排出する。

【0026】一方、カソード側気室16は空気排出管86により混合器84に連結され、この空気排出管86の配管途中にはファン(シロッコファン)88の送気管が接続されている。従って、混合器84には、アノード側気室14からの未反応ガスとカソード側気室16及びファン88からの空気とが流入する。混合器84は、水素ガスを含んだ未反応ガスと空気とを混合し、水素爆発を

防止するため水素濃度が0.01体積%以下となるよう未反応ガスを空気により希釈して排気ダクトへ放出する。この排気ダクトへ放出された排気ガスは、外装管体32の排気部38から装置外部へ排出される。

【0027】燃料電池42の駆動時には、アノード側気室14からカソード側気室16へ移動した水が空気と共に混合器84へ排出され、更にメインタンク56から混合器84へ流入した未反応ガス中にも僅かに水分が残留することから、メインタンク56内の循環水は燃料電池42の駆動時間の増加と共に減少する。メインタンク56には水位センサ90が配置されており、この水位センサ90はメインタンク56内の循環水が所定の水位まで低下すると水位検出信号を制御装置92へ出力する。

【0028】水位センサ90からの水位検出信号を受けた制御装置92は、給水管64の電磁開閉弁62を開くと同時にポンプ60を駆動してサブタンク58内の純水をメインタンク56へ補充し、所定時間の経過後に電磁開閉弁62を閉とすると同時にポンプ60を停止する。この際、制御装置92は、メインタンク56内の循環水上に必ず気層Aが残るように設定された水量をメインタンク56へ補充する。また、電磁開閉弁62の開／閉とポンプ62の駆動／停止とを同時に行うことにより、未反応ガスにより大気圧より高圧になったメインタンク56からサブタンク58への水の逆流を防止している。

【0029】また、燃料電池42には、図2に示されるようにDC/DCコンバータ94、DC/ACインバータ96及び交流出力端子98からなる電源供給回路100が接続され、この電源供給回路100に対して並列となるように充電回路102が接続されている。この充電回路102は、制御装置92を介して装置の電装部品へ電源を供給する2次電池104へ接続されている。

【0030】(実施形態の作用)以下、上記のように構成された本実施形態の燃料電池装置30の動作及び作用について説明する。

【0031】操作盤33は、装置が運転停止している状態で起動／停止ボタン33Aが押下されると制御装置92へ起動信号を出し、また装置が運転されている状態で起動／停止ボタン33Aが押下されると制御装置92へ停止信号を出力する。

【0032】制御装置92は、操作盤33からの起動信号を受けると外部装置への電源供給が可能となる通常運転モードで装置の運転を開始する。この通常運転モードでの運転時には、制御装置92は水素供給管46の電磁開閉弁52を開いて燃料電池42へ水素ガスを供給し、この水素ガスの供給開始に同期させてポンプ66、ファン54及びファン88を駆動すると共に、DC/DCコンバータ94及びDC/ACインバータ96を駆動する。これにより、燃料電池42が発生した直流電力はDC/DCコンバータ94で所定の電圧に変換された

後、DC／ACインバータ96で直流から交流へ変換され、交流出力端子98へ送られる。そして、燃料電池42は交流出力端子98に接続された外部装置（図示省略）の電力消費に応じた交流電流を発生する。ここで、本実施形態の燃料電池装置30は外部からの電力供給が必要ない自己完結タイプとして構成されている。このため、充電回路102は燃料電池42の余剰電力により2次電池100を充電し、起動時に必要となる電力を常に2次電池104に貯えておく。

【0033】制御装置92は、通常運転モードでの装置運転時に操作盤33からの停止信号を受けると水素供給管46の電磁開閉弁52を閉にして燃料電池42への水素ガスの供給を停止し、この水素ガスの供給停止に同期させてポンプ66、ファン54及びファン88を停止させると共に、DC／DCコンバータ94及びDC／ACインバータ96を停止することにより、装置の運転を停止する。また、操作盤33は通常運転モードでの装置運転時に運転モード設定ボタン33Bが押下されると運転切替信号を出力し、この運転切替信号を受けた制御装置92は装置の運転モードを通常運転モードから凍結防止モードへ切り替える。

【0034】本実施形態の燃料電池装置30において装置の運転モードとして凍結防止モードが設定された場合の制御装置92の制御ルーチンを図5を参照して説明する。なお、本実施形態の制御装置92は、図示を省略した内部タイマー及びメモリーを内蔵している。この内部タイマーには、凍結防止モードにおける制御周期を規定するリセット時間が予めセットされており、またメモリーには、凍結防止モードにおける装置の制御条件を記憶したデータテーブルが設けられている。

【0035】図5のステップ202で、操作盤33からの運転切替信号を受けて装置の運転モードとして凍結防止モードを設定すると、ステップ204で水素供給管46の電磁開閉弁52を閉にすると共にポンプ66、ファン54及びファン88を停止させて燃料電池42を駆動停止し、さらにDC／DCコンバータ94及びDC／ACインバータ96を停止する。

【0036】ステップ206～208で内部タイマーにより計時を開始すると共に、温度センサ34からの検出信号により得られた装置外部の温度（外部気温）を一時記憶し、ステップ210で一時記憶した外部気温が所定のしきい値（例えば、5°C）以下か、しきい値より高いかを判断する。ステップ210で外部温度がしきい値以下と判断された場合には、ステップ212～214で水素供給管46の電磁開閉弁52を開にすると共にポンプ66、ファン54及びファン88を駆動させて燃料電池42を駆動すると同時に、メモリーのデータテーブルから温度センサ34により検出された外部気温に対応する駆動時間を読み出し、この駆動時間を内部タイマーにセットする。これにより、内部タイマーには、外部気温

に対応する駆動時間と予め設定されているリセット時間とがセットされる。ここで、駆動時間は、内部タイマーに予め設定されているリセット時間より短い範囲で、外部気温が低温になるに従って長くなるように設定されている。内部タイマーは、先ず計時開始からの経過時間が駆動時間と一致すると、セットされている駆動時間をリセットする共に駆動終了信号を出力する。

【0037】ステップ216で駆動終了信号の入力を判断すると、ステップ218で水素供給管46の電磁開閉弁52を閉にすると共にポンプ66、ファン54、88を停止させて燃料電池42を駆動停止する。内部タイマーは、駆動終了信号の出力後も計時を継続し、計時開始からの経過時間がリセット時間になると計時時間を0へリセットすると共に、リセット信号を制御装置92に出力する。

【0038】ステップ220でリセット信号の入力を判断すると、ステップ222で内部タイマーの計時開始からリセット時間までの間に起動／停止ボタン33Aが押下されて操作盤33から停止信号が入力した否かを判断する。ステップ222で停止信号の入力を判断した場合には凍結防止モードでの装置の運転を停止し、またステップ222で停止信号が入力していないと判断した場合にはステップ206にリターンし、ステップ206からの制御ルーチンを再び実行する。

【0039】また、ステップ210で外部気温がしきい値より高いと判断された場合には、ステップ224でリセット時間を計時した内部タイマーからのリセット信号の入力を判断した後、ステップ226で内部タイマーの計時開始からリセット時間までの間に起動／停止ボタン33Aが押下されて操作盤33から停止信号が入力した否かを判断する。ステップ226でリセット信号の入力後に停止信号が入力していないことを判断した場合には、ステップ206にリターンし、ステップ206からの制御ルーチンを再び実行する。また、ステップ226でリセット信号の入力後に停止信号が入力したことを判断した場合には凍結防止モードでの装置の運転を停止する。

【0040】以上、図5に基づいて説明した凍結防止モードの設定時の制御によれば、装置外部の温度が所定のしきい値以下であると、燃料電池42が駆動して熱を発生する。この燃料電池42からの発生熱の一部は燃料電池42内を循環する循環水へ移動して循環水を加熱する。これにより、装置外部の気温が氷点（例えば、0°C）以下であっても、メインタンク56と燃料電池42との間を循環する水を氷点より高温に維持して凍結を防止できる。この際、燃料電池42の駆動／停止を繰り返す運転サイクルにおいて、外部気温が低いほど駆動時間を長くし燃料電池42からの時間当たりの発熱量を大きくすることにより、外部気温が経時的に変化する場合でも、循環水を凍結させることなく、かつ必要以上に高温

としないように燃料電池42からの発熱量を適正値に制御できるので、水素ガスを効率的に使用して水素ガスの消費量を節約できる。

【0041】また、制御装置92は、凍結防止モードの設定時に外部気温が所定のしきい値以下であると判断した場合には操作盤33へアラーム信号を出力し、このアラーム信号の出力を操作盤33からの停止信号が入力するか、又は外部気温が所定のしきい値より高いと判断されるまで継続する。操作盤33は、アラーム信号の入力中には運転表示ランプ33Cを所定の周期で点滅させる。オペレータは、点滅している運転表示ランプ33Cにより装置の運転モードとして凍結防止モードが設定されており、かつ循環水の凍結を防止するため燃料電池42の駆動／停止が自動制御されポンベ44の水素ガスが循環水の凍結防止のために消費されていることを容易に認識できる。

【0042】また、図5に基づいて説明した制御ルーチンでは、燃料電池42の駆動／停止を繰り返す運転サイクルにおいて、外部気温に対応させて駆動時間を変化させ燃料電池42からの時間当たりの発熱量を制御する場合についてのみ説明したが、外部気温に対応させて燃料電池42への負荷を変化させ時間当たりの発熱量を制御することも可能である。この場合には、例えば、充電回路102を制御して2次電池104への充電速度を変えることにより、燃料電池42への負荷を変化させることができになる。

【0043】また、メインタンク56内の循環水の水温を測定する水温センサを設け、凍結防止モードの設定時に所定のしきい値より低い外部気温が検出され、燃料電池42の自動制御が開始された場合は、水温センサからの検出信号により循環水が凍結しないように燃料電池42からの発熱量をフィードバック制御してもよい。

【0044】上記の本実施形態に係る説明では、凍結防止モードの設定時に燃料電池42とメインタンク56との間を循環する水を凍結防止するための構成及び制御についてのみ記載したが、サブタンク58にハロゲンヒーター等の発熱手段を設置して、この発熱手段を凍結防止モードの設定時に発熱させれば、燃料電池装置30が低温環境下に設置された場合にサブタンク58内の純水が凍結することも防止可能となる。

#### 【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の燃料電池

装置によれば、装置が低温環境下に設置された場合でも固体高分子形燃料電池を循環する水の凍結が確実に防止される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る燃料電池装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る燃料電池装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態に係る燃料電池装置における燃料電池及び、この燃料電池に対する給排水経路を示す斜視図である。

【図4】燃料電池装置に用いられる固体高分子形燃料電池の構成を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態に係る燃料電池装置の運転モードとして凍結防止モードが設定された場合の制御ルーチンを示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

10 燃料電池（固体高分子形燃料電池）

12 電極接合体

20 14 アノード側気室

16 カソード側気室

18 電解質

20 アノード

22 カソード

30 燃料電池装置

32 外装ケース

33 操作盤（報知手段）

33A 起動／停止ボタン

33B 運転モード設定ボタン

30 33C 運転表示ランプ（報知手段）

34 温度センサ

42 燃料電池（固体高分子型燃料電池）

56 メインタンク（水循環手段）

64 給水管（水循環手段）

66 ポンプ（水循環手段）

78 排水管（水循環手段）

92 制御装置

94 DC/DCコンバータ

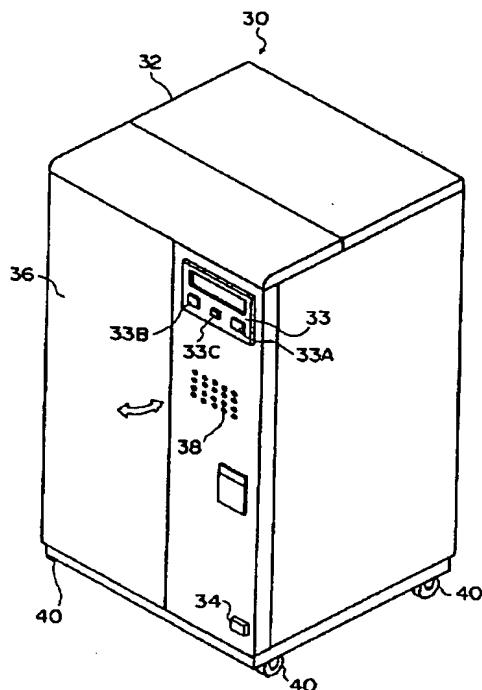
96 DC/ACインバータ

40 98 交流出力端子

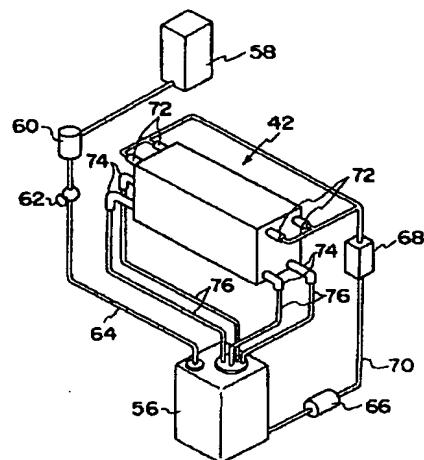
102 充電回路

104 2次電池

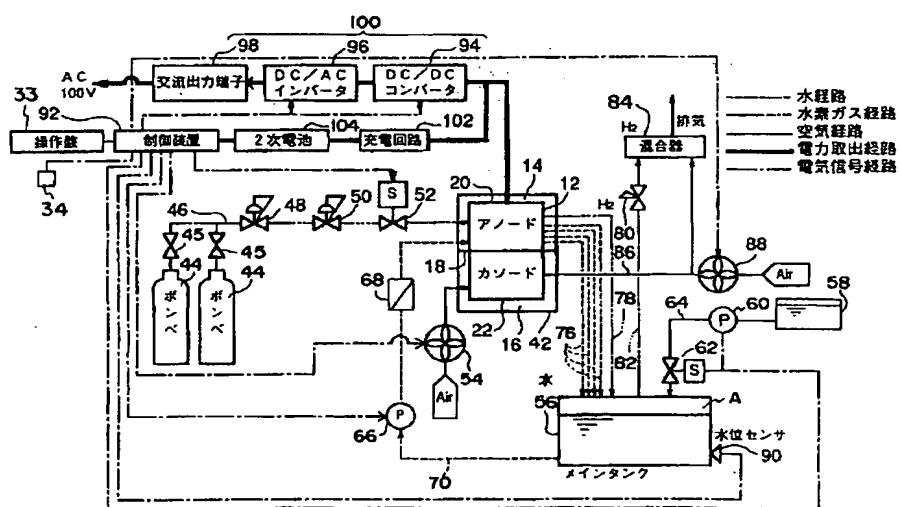
〔図 1〕



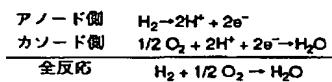
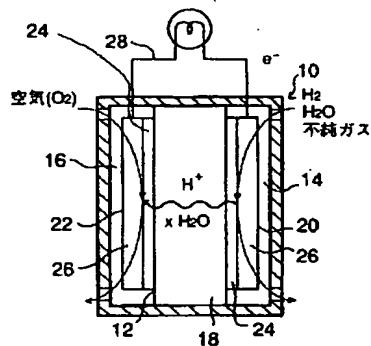
[図3]



【図2】



【図4】



【図5】

